Lane Medical Library

Ueber Melanombildungen bei Bastarden von Xiphophorus Helleri und Platypoecilus maculatus var. rubra

---

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
einer Hohen Medizinischen Fakultät an der
Ruprecht-Karls-Universität zu Heidelberg

Vorgelegt durch
GEORG HÄUSSLER
Medizinalpraktikant
aus Mainz

1928

Referent: Prof. Dr. Otto Teutschlaender

Druck: Joh. Falk 3. Söhne G. m. b. H., Mainz.

Ueber Melanombildungen bei Bastarden von Xiphophorus Helleri und Platypoecilus maculatus var. rubra

---

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
einer Hohen Medizinischen Fakultät an der
Ruprecht-Karls-Universität zu Heidelberg

Vorgelegt durch
GEORG HÄUSSLER
Medizinalpraktikant
aus Mainz

1928

Referent: Prof. Dr. Otto Teutschlaender

Bei Bastardierungsversuchen mit den viviparen Cyprinodontiden-Arten Xiphophorus Helleri und Platypoecilus maculatus var. rubra, die ich seit Sommer 1924 im hiesigen Zoologischen Institut anstellte, zeigten sich bei einem F_1-Männchen und bei 8 F_2-Tieren aus der Nachkommenschaft dieses Männchens am Körperende an der Schwanzwurzel intensiv schwarz gefärbte Tumoren, die das Material für die vorliegende Arbeit abgaben. Bei dieser Kreuzung wurden schon von verschiedenen Zierfischliebhabern bei den Bastarden intensiv schwarz gefärbte Tumoren, sog. „Pigmentbeulen«, beobachtet. Ich selbst sah schon vor Jahren derartige Tumoren bei Tieren von Zierfischliebhabern, erinnere mich aber nicht mehr genau an die Lokalisation der Tumoren.

Bei Xiphophorus Helleri tritt sehr frühzeitig makroskopisch erkennbar an der unteren Körperkante ein schwarzer Strich in Erscheinung, der hinter der Afterflosse beginnt und bis zur Schwanzwurzel zieht. Er ist bedingt durch Einlagerung zahlreicher Melanophoren in den unteren Teil des Bindegewebeseptums, das die beiderseitigen Muskelmassen trennt. Mikroskopisch sieht man ferner Melanophoren um Gefäße und im Bindegewebe der Cutis. Beim Männchen bildet sich zur Zeit des Auftretens von reifen Spermien im Hoden als sekundäres Geschlechtsmerkmal das sog. Schwert, eine Verlängerung der Schwanzflosse im Bereich der unteren 5—6 Flossenstrahlen. Die völlige Ausbildung des Schwertes verläuft in einigen Wochen. Von der Schwanzwurzel gemessen erreicht das Schwert etwa die Länge des Körpers. Bald nach Beginn des Wachstums der unteren Schwanzflossenstrahlen beginnt eine dichte Pigmentierung des unteren und oberen Schwertrandes. Der untere Streifen erscheint äußerlich als Fortsetzung des beschriebenen Afterflossen-Schwanzwurzelstreifens. Der obere Streifen beginnt an der Schwanzwurzel. Das ausgebildete Schwert sieht wie ein schmaler schwarzgrünlichweiß-schwarzer Wimpel aus. Die Pigmentzellen, die diese Zeichnung bedingen liegen nicht nur im Bindegewebe der Cutis, sondern diffus im ganzen Bindegewebe der oberen und unteren Partien des Schwertes.

Bei Platypoecilus maculatus var. rubra lassen sich in Bezug auf die Verteilung des schwarzen Pigments zwei Typen aufstellen: Einerseits Tiere, die am Körperende zwei übereinanderstehende runde schwarze Flecken, die auch zu einem halbmondförmigen Fleck zusammenfließen können, zeigen. Andererseits Tiere, die eine über den ganzen Körper diffus verteilte kleinfleckige schwarze Pigmentierung besitzen. Die beiden Flecken, bezw. der Halbmond am Körperende sind auch bei diesen Tieren ausgebildet. Im Vererbungsversuch erweist sich die diffuse Fleckung als dominant über ihr Fehlen. Mikroskopisch sieht man bei einem diffus gefleckten Tiere schwarze Pigmentzellen im Bindegewebe der Cutis, um Gefäße, in den Rückenmarkshäuten und unregelmäßig verteilt in den Muskelsepten.

Das zu den Versuchen verwandte Platypoecilus-Männchen erwies sich als heterozygot in Bezug auf die diffuse schwarze Fleckung. Es entstanden daher in der F_1-Generation zwei Typen: Diffus gefleckte Tiere und Tiere, die nur die beiden Flecken bezw. den Halbmond am Körperende zeigten. (Die Tatsache, daß sich auch zahlreiche andere Merkmale bei diesen beiden Gruppen, die in sich uniform waren, verschieden verhielten, spielt für die später angestellten Betrachtungen keine Rolle.) Sämtliche nicht diffus gefleckten Tiere besaßen wie Xiphophorus den schwarzen Strich an der unteren Körperkante. Bei den Männchen waren die schwarzen Streifen an dem — hier nur sehr kurzen — Schwert vorhanden. Bei den diffus gefleckten Tieren der F_1-Generation und dem Teil ihrer Nachkommen, der ebenfalls diffus gefleckt war, bestand ein außerordentlicher Reichtum an schwarzem Pigment in der Haut. Bei diesen Tieren ist der hintere Teil des Körpers, der auch bei Platypoecilus dichter als der vordere Teil pigmentiert ist, fast vollständig schwarz. Auch der vordere Teil des Körpers zeigt bei diesen Bastarden beträchtlich größere Flecken als bei Platypoecilus. Diese schwarzen Stellen weisen ein starkes grünlich-bläuliches Irisieren auf.

Unter den 6 diffus gefleckten Tieren der F_1-Generation befand sich ein Männchen (geb. 21. Juni 1925). Im Alter von 10 Monaten begann bei diesem Tier die Umwandlung der Afterflosse zum Gonopodium. Die Schwertbildung setzte etwa einen Monat später ein. Das Schwert erreichte nur eine Länge von 4 mm über Schwanzflossenende. Die Gesamtlänge des Tieres betrug 44 mm. Das Männchen wurde mit einem ebenfalls diffus

gefleckten Weibchen isoliert und zur Zucht verwendet. Ende November 1926 fiel an der unteren Schwanzpartie beidseits ein flacher intensiv schwarz gefärbter Tumor auf, der sich nach vorn noch auf den hintersten Teil des Stammes erstreckte. (Es ist anzunehmen, daß der Tumor schon einige Wochen vor seiner ersten Beobachtung aufgetreten ist, bei der Lebhaftigkeit der Tiere in dem dicht bepflanzten Aquarium aber übersehen wurde. Das gleiche gilt auch bei den F_2-Tieren, bei denen die einzelnen Würfe — bis zu 75 Tiere — gemeinsam untergebracht waren.) In der folgenden Zeit vergrößerte sich der Tumor langsam und dehnte sich etwas weiter nach vorn zu aus. Anfang Januar 1927 zeigte das Tier Krankheitserscheinungen, es fraß schlecht und magerte ab. Am 16. Januar ging es ein. Die makroskopische Untersuchung ließ keinen sicheren Schluß auf die Todesursache zu. Herde, die als Metastasen des Pigmenttumors hätten gedeutet werden können, wurden in keinem Organ, insbesondere auch nicht in den Kiemen gefunden.

Bei einem F_1-Weibchen (geb. 21. Juni 1925), das am 18. März 1928 einging, fand sich an der intensiv schwarz gefärbten Schwanzwurzel beiderseits unten eine leichte wulstartige Verdickung, die vielleicht als beginnender Tumor zu deuten ist.

Die F_2-Generation bestand aus 7 Würfen mit gesamt 256 Tieren. Von diesen waren 197 wie die Eltern diffus gefleckt, 59 waren nicht gefleckt. Am 15. Juli 1927 lebten noch 40 gefleckte und 20 ungefleckte Tiere. Bei einer Kontrolle anfangs Februar 1927 wurde nur bei einem Tier ein Tumor festgestellt. Bei den bis zum Juli 1927 eingegangenen Tieren — soweit sie in den dichtbepflanzten Aquarien gefunden wurden — konnten keine Tumoren beobachtet werden.

Bei 8 von den im Juli 1927 noch lebenden Tieren traten Tumoren auf. Die Tiere werden im folgenden in der Reihenfolge ihres Eingehens beschrieben.

F_2-Tumortier 1. Geb. 18. Sept. 1926. — Gest. 3. Juli 1927. Länge 42,5 mm. Im Februar 1927 werden an der Körper-Schwanzflossengrenze am unteren Teil auf jeder Seite ein flacher schwarz gefärbter Tumor beobachtet. Der rechtsseitige springt bei der Aufsicht etwas deutlicher als der linke vor. Bis zum Tode des Tieres haben sich die Tumoren nur wenig vergrößert. Außer am unteren Teil der Schwanzwurzel wurden keine Tumoren am Körper gefunden. Todesursache wohl eine Infektionskrankheit.

F_2-Tumortier 2. Geb. 11. März 1927. — Gest. 21. Juli 1927. Länge 26,0 mm. Das Tier weist starke Defekte des oberen und unteren Teiles der Schwanzflosse auf. Einige Wochen vor dem Eingehen wurde an der Körperschwanzwurzelgrenze beidseits unten ein flacher ovaler intensiv schwarz gefärbter Tumor von etwa 2½ mm Durchmesser und einer Gesamtdicke von etwa 1½ mm beobachtet, der bis zum Tod ungefähr die gleiche Größe behielt. An anderen Körperstellen wurde kein Tumor gefunden. Todesursache unbekannt.

F_2-Tumortier 3. Geb. 18. Sept. 1926. — Gest. 20 Okt. 1927. Länge 37,8 mm. Das Tier zeigt einen Defekt am unteren Teil der Schwanzflosse. Im September 1927 beginnt die Afterflosse, sich zum Gonopodium umzubilden. Im Juli wurde beiderseits unten an der Körperschwanzflossengrenze ein flacher schwarzer Tumor von etwa 2 mm Durchmesser beobachtet. Das tote Tier zeigt an der Schwanzwurzel unten beiderseits symmetrisch einen etwa 3 mm langen und 2 mm breiten Tumor. Die Schuppen sind an dieser Stelle vom Körper abgedrängt. Der Anfang der Schwanzflosse ist unten ebenfalls verdickt und ragt zwischen den Teilen des Tumors, der im beschuppten Teil des Körpers liegt, hervor. An anderen Körperstellen finden sich keine Tumoren. Todesursache: Sauerstoffmangel infolge Zersetzung von Futterresten (gleichzeitig gingen auch noch einige andere Tiere im gleichen Aquarium ein).

F_2-Tumortier 4. Geb. 18. Sept. 1926. — Gest. 10. Nov. 1927. Länge 30 mm. Im Juli 1927 erschien die Gegend der Schwanzwurzel unten samtartig und intensiv schwarz, so daß Verdacht auf einen beginnenden Tumor bestand. Im September war dann an der Körperschwanzflossengrenze unten ein intensiv schwarz gefärbter Tumor von etwa 2 mm Durchmesser und etwa 1½ mm weiter vorn an der unteren Körperkante in der Mittellinie ein kleinerer Tumor entwickelt. In den nächsten Wochen nahmen die Tumoren langsam an Größe zu. Anfangs November fraß das Tier schlecht und magerte ab. Das Tier wurde daher am 10. November 1927 in Zenkerscher Flüssigkeit getötet und fixiert. Der Tumor an der Schwanzwurzel unten war symmetrisch und hatte eine Länge von etwa 3 mm und eine Breite von etwa 2 mm; der vordere Tumor hatte etwa 1½ mm Länge und 1 mm Breite. Die Dicke des hinteren Tumors betrug etwa 1½ mm, die des vorderen etwa 1 mm. Auf Serienschnitten zeigte sich,

daß das Tier ein Männchen war. Die Spermatogenese war noch nicht über die Spermatogonienbildung hinaus gegangen. Bei der mikroskopischen Untersuchung des Tieres fand sich eine entzündliche Infiltration einer größeren Muskelpartie und des darüber liegenden Bindegewebes der Cutis. Durch diese Erkrankung wird das schlechte Befinden des Tieres vor seiner Tötung zu erklären sein.

F_2-Tumortier 5. Geb. 14. Aug. 1926. — Gest. 17. Nov. 1927. Länge 36,2 mm. Das Tier war ein Männchen. Seine Afterflosse bildete sich im Mai 1927 zu einem Gonopodium um. Im Juli bildete sich ein kurzes Schwert, das sehr langsam wuchs und nur eine Länge von etwa 1 mm über das Schwanzende erreichte. Das Schwert war vollständig schwarz pigmentiert. Nach dem Tode des Tieres zeigte sich, daß das Schwert einen flachen, beidseits symmetrischen Tumor darstellte, der nach vorn noch etwa $1^1/_2$ mm auf den Körper übergriff. Am unteren Teil der Körperschwanzflossengrenze hatte der Tumor eine Gesamtdicke von etwa $1^1/_2$ mm. Dieser Fall gleicht völlig dem Männchen der F_1-Generation. An anderen Körperstellen fand sich kein Tumor, nur erschien der obere Körperrand an der Körperschwanzflossengrenze intensiv schwarz und samtartig, hier liegt vielleicht das Anfangsstadium eines Tumors vor. Todesursache unbekannt.

F_2-Tumortier 6. Geb. 22. Okt. 1926. — Gest. 24. Nov. 1927. Länge 33,1 mm. Anfangs Juli 1927 wurde noch kein Tumor beobachtet. Im Oktober wurde an der Schwanzwurzel auf der linken Seite ein Tumor bemerkt, der vom unteren zum oberen Körperrand zog. Das tote Tier zeigte einen etwa $3^1/_2$ mm breiten intensiv schwarz gefärbten Tumor links am Körper an der Körperschwanzflossengrenze. Der Tumor nimmt die Schwanzwurzel in ganzer Höhe ein. Die Dicke beträgt von der Mittellinie gemessen $1^1/_2$—2 mm von oben bis unten. Die Breite ist oben etwas größer als unten. Durch das starke Auseinanderdrängen der Schuppen hat der Tumor ein blumenkohlartiges Aussehen. Oben greift der Tumor auf die rechte Seite über und geht etwa $1^1/_2$ mm nach unten. Dieser rechtsseitige obere Tumor ist von der Mittellinie gemessen nicht ganz 1 mm dick. Am unteren Körperrand findet sich ebenfalls im Zusammenhang mit dem linksseitigen Tumor ein flacher etwa 1 mm breiter Tumor auf der rechten Seite. Etwa 1 mm über diesem findet sich an der

Körperschwanzflossengrenze noch ein flacher runder Tumor von etwa $1^1/_2$ mm Durchmesser. Der übrige Körper war frei von Tumoren. Todesursache wahrscheinlich eine Erkältung. (Siehe folgendes Tier!)

F_2-Tumortier 7. Geb. 22. Okt. 1926. — Gest. 25. Nov. 1927. Länge 33,7 mm. Anfangs Juli 1927 war noch kein Tumor zu bemerken. Anfangs September 1927 wurde ein kleiner beidseits symmetrischer Tumor an der Körperschwanzflossengrenze unten wahrgenommen. Das tote Tier zeigte an dieser Stelle einen etwa 3 mm langen intensiv schwarz gefärbten Tumor auf beiden Seiten von etwa 2 mm Gesamtdicke. Beiderseits zog an der Körperschwanzflossengrenze ein flacher intensiv schwarzer Wulst, bei dem wie bei dem Tumor an der unteren Körperkante die Schuppen etwas abstanden, vom hinteren Teil des unteren Tumors nach oben. Etwa in der Mitte fanden sich beidseits deutliche Erhebungen innerhalb des Wulstes, links etwas deutlicher ausgeprägt als rechts. Das obere Ende des Wulstes zeigte auf beiden Seiten symmetrisch einen kleinen intensiv schwarzen Tumor. Am übrigen Körper waren keine Tumoren zu finden. Todesursache wahrscheinlich wie bei dem vorigen Tier eine Erkältung. (Die Temperatur war in dem Aquarium dieser Tiere in einer Nacht infolge Versagens der Heizung stark gesunken, in den nächsten Tagen gingen dann mehrere Tiere, darunter auch die beiden Tumortiere 6 und 7 ein).

F_2-Tumortier 8. Geb. 14. Aug. 1926 — lebt noch. Länge 45 mm. Ende Juli 1927 war noch kein Tumor zu sehen. Im September 1927 erschien der untere Teil der Körperschwanzflossengrenze intensiv schwarz und samtartig. Ende Oktober fiel beidseits am unteren Körperrand an der Körperschwanzwurzelgrenze ein kleiner flacher schwarzer Tumor auf. In der folgenden Zeit wuchs der Tumor langsam. Anfangs März 1928 fand sich ein etwa $3^1/_2$ mm dicker Tumor, der rechts fast 3 mm und links etwa $3^1/_2$ mm lang war. Der Tumor war ungefähr 4 mm breit, von denen etwa $1^1/_2$ mm auf den dem Körper aufsitzenden Teil, der Rest auf den frei nach unten hängenden Teil des Tumors kamen. Bei Ansicht von unten erschien der Tumor unregelmäßig kugelähnlich. An anderen Körperstellen konnten keine Tumoren bemerkt werden. Das Tier bleibt weiter in Beobachtung.

Histologisch untersucht wurden die Tiere F_1-Männchen und F_2-Tumortier. 4. Bei dem F_1-Männchen wurde die hintere Partie

des Körpers und die Schwanzflosse in eine Serie von 7 μ dicken Querschnitten zerlegt. Das F_2-Tumortier wurde in eine Serie von Längsschnitten zu 10 μ geschnitten.

F_1-Männchen: Im vorderen Teil der geschnittenen Partie zeigte sich, daß die Melanophoren im Bindegewebe der Cutis sehr dicht liegen. Zwischen den Muskelfasern und perivaskulär lagen an vielen Stellen, besonders oben und unten zahlreiche Melanophoren. Der untere Teil des verticalen Bindegewebsseptums zeigte keine wesentliche Unterschiede im Melanophorenreichtum gegenüber dieser Partie bei Xiphophorus. Allerdings fanden sich in den Septen der benachbarten Muskeln reichlich Melanophoren. Etwas weiter hinten, wo äußerlich noch kein Tumor zu erkennen war, fand sich an der unteren Körperkante eine Melanophorenvermehrung im Bindegewebe der Cutis. Die Melanophoren lagen in mehreren Schichten übereinander. Weiter nach hinten nahm die Vermehrung der Melanophoren im Bindegewebe der Cutis zu und ging seitlich weiter nach oben. Die Muskelsepten zeigten hier ebenfalls eine stärkere Durchsetzung mit Melanophoren. Dort, wo äußerlich der Beginn des Tumors war, war die Vermehrung der Melanophoren noch stärker. Nach hinten nahm der Tumor an Dicke zu und erreichte an der Körperschwanzflossengrenze seinen größten Querdurchmesser mit 2,3 mm. Neben der Muskulatur lagen die Melanophoren parallel neben einander, nach außen war die Anordnung unregelmäßig. Die von Melanophoren dicht umwachsenen Schuppen wurden durch diese vom Körper abgedrängt. Der Winkel der Schuppen zum Körper wurde infolge dieser Abdrängung weniger spitz als normal. Am Schwanz, wo Muskulatur und Schuppen fehlten, war das gesamte Bindegewebe des unteren Teils der Schwanzflosse von Melanophoren durchsetzt. Gegen das Ende des Schwanzes wurde der Tumor flacher, die Melanophorenvermehrung blieb aber bis zum Ende des Schwanzes nachweisbar. Der Tumor beschränkte sich auf den Teil der Schwanzflosse, der die 6 unteren Flossenstrahlen enthielt. Dieser Teil entspricht dem Schwert des Xiphophorusmännchens.

F_2-Tumortier 4. Dieses Tier zeigte, wie das F_1-Männchen einen großen Melanophorenreichtum des Bindegewebes der Cutis, besonders im hinteren Teil des Körpers. Die schon makroskopisch beschriebenen intensiv schwarz gefärbten Tumoren bestanden aus starken Anhäufungen von Melanophoren. Der Tumor an

der Schwanzwurzel war etwa 3,4 mm lang und 1,1 mm breit und hatte etwa 1,5 mm Dicke (= größter Querdurchmesser). Ungefähr 2 mm weiter vorn saß ebenfalls an der unteren Körperkante ein Tumor von etwa 1,7 mm Länge, 0,9 mm Breite und 1,1 mm Dicke. Beide Tumoren saßen symmetrisch zur Mitte. Die Schuppen waren wie bei dem F_1-Männchen an den betreffenden Stellen dicht von Melanophoren umgeben und durch sie vom Körper abgedrängt; der Winkel der Schuppen zum Körper war stumpfer geworden. Über den Schuppen und am Körper lagen die Melanophoren parallel in einigen Schichten, im übrigen Tumor war die Lagerung unregelmäßig. Diese Anordnung der Zellen war am deutlichsten im entpigmentierten Präparat zu erkennen. (Zur Entpigmentierung bewährte sich Diaphanol = Chlordioxydessigsäure, das bei etwa 5° Cels. im Licht am nicht entparaffinierten Schnitt angewandt wurde). Am unteren Körperrand bestand zwischen den beiden makroskopisch-erkennbaren Tumoren eine Melanophorenvermehrung im Bindegewebe der Cutis. Auch vor dem vorderen Tumor war die Zahl der Melanophoren vermehrt in der Cutis. Unter den Tumoren und den Stellen, wo die eben beschriebene Pigmentzellenvermehrung im cutanen Bindegewebe bestand, waren die Septen der Muskelpartien, die direkt unter diesen Stellen lagen, dicht mit Melanophoren durchsetzt. Die nach der Cutis zu gelegenen Partien waren am stärksten durchsetzt. Man hatte den Eindruck eines infiltierenden Wachstums der Melanophoren. An der Schwanzwurzel zeigte die Cutis auch an der Seite und am oberen Körperrand eine Vermehrung der Melanophoren. Auch unter diesen Stellen waren die Septen der oberflächlichen Muskelbündel mit Melanophoren durchsetzt. An Stellen, wo die Melanophoren in dem Bindegewebe der Cutis nicht vermehrt waren, bestand diese Durchwucherung der Muskelsepten durch Melanophoren nicht, ebensowenig in tieferen Muskellagen. Melanophorenanhäufungen in irgendwelchen Organen, die als Metastasen hätten gedeutet werden können, bestanden nicht.

Nach diesen histologischen Befunden handelt es sich also bei unseren Tumoren um Melanophorome.

Diskusion der Ergebnisse:

Alle diffus gefleckten F_1- und F_2-Tiere zeigen eine sehr starke Pigmentierung, die durch einen großen Melanophorenreichtum des Bindegewebes der Cutis bedingt ist.

Die äußerlich intensiv schwarz gefärbten Tumoren stellen nach der histologischen Untersuchung Geschwülste von Melanophoren dar.

Dem klinischen Verlaufe nach erscheinen die Geschwülste nicht als bösartig. Die Tumoren wachsen sehr langsam und in der Hauptsache exstruktiv, Metastasen wurden nicht gefunden, allerdings könnten sie bei längerer Beobachtung der Tumortiere doch vorkommen.

In der Nähe der Tumoren zeigt sich eine Vermehrung der Melanophoren im Bindegewebe der Cutis. Bei beiden mikroskopisch untersuchten Tumortieren finden sich Pigmentzellen in großer Zahl in den Septen der Muskulatur an Stellen, die den Tumoren angrenzen oder unter Stellen der Cutis liegen, wo die Pigmentzellen vermehrt sind. Insbesondere zeigt das F_2-Tumortier deutlich die nur auf diese Stellen begrenzte Lokalisation. Andere Stellen der oberflächlichen Muskelpartien und tiefere Muskellagen weisen bei diesem Tier keine Pigmentzellen auf in den Muskelsepten. An den betroffenen Stellen sind die nach der Cutis zu gelegenen Muskelpartien am stärksten von Melanophoren durchwachsen. Bei Xiphophorus finden sich zwar Pigmentzellen vereinzelt in der Cutis und perivaskulär, aber nie innerhalb der Muskulatur. Bei Platypoecilus finden sich auch Pigmentzellen in der Cutis und um die Gefässe. Daneben liegen auch Melanophoren innerhalb der Muskelbündel in den Septen. Sie beschränken sich aber nicht auf die der Cutis benachbarten Muskeln, sondern liegen auch in den tieferen Muskelpartien. Die Pigmentzellen liegen einzeln mit größeren Abständen zwischen sich. Bei den Tumortieren liegen die mit Melanophoren durchsetzten Muskelpartien direkt unter den Tumoren, bezw. unter den Stellen der Cutis, die eine Pigmentzellenvermehrung zeigen. Die der Cutis zunächst liegenden Partien sind am stärksten von Melanophoren durchsetzt. Man hat den Eindruck eines infiltrierenden Wachstums der Melanophoren. Eine Schädigung der Muskelzellen konnte nicht nachgewiesen werden. Wenn wir auch geneigt sind, hier von infiltrierendem Wachstum zu sprechen, so läßt sich dadurch die Frage der Gut- oder Bösartigkeit der Geschwülste nicht entscheiden, da bei Fischen auch bei gutartigen Tumoren ein infiltrierendes Wachstum vorkommt, ja manche Organe, z. B. die Thyreoidea, die bei höheren Wirbeltieren cirkumskript sind, bei Fischen unscharf begrenzt sind. Es muß auch

in Erwägung gezogen werden, ob diese Durchwachsung der Muskelsepten durch Melanophoren erst sekundär von den den Tumor bildenden Zellen ausging, oder ob diese Stellen vielleicht als Mißbildungen im Sinne eines Pigmentnävus das Primäre sind, was sehr wohl denkbar wäre, zumal bei beiden Stammformen perivaskuläre Pigmentzellen vorkommen. Im letzteren Falle müßten wir dann annehmen, daß die Geschwülste auf dem Boden dieser Mißbildungen entstanden sind. — Kachektische Zustände kommen bei Fischen bei bösartigen Geschwülsten vor (nach Gaylord und Marsh bei Salmonidenkrebs), aber in unseren Fällen, bei denen eine starke Abmagerung der Tumortiere auftrat, konnte eine andere Krankheit als Ursache nachgewiesen werden. Bei Berücksichtigung aller dieser Erwägungen müssen wir die Frage nach der Gut- oder Bösartigkeit unserer Tumoren zunächst noch offen lassen, zumal die meisten Tiere verhältnismäßig früh eingingen, und die Beobachtungszeit deshalb sehr kurz war.

Auffallend ist der Sitz der Tumoren. Bei multiplen Tumoren ist es wahrscheinlich, daß zunächst der Tumor unten an der Schwanzwurzel bestand. Hierfür spricht, daß bei dem F_2-Tier 4 die ersten Anzeichen für einen Tumor am unteren Teil der Körperschwanzflossengrenze beobachtet wurden. Bei dem toten Tier war der Tumor an der Schwanzwurzel größer als der vordere. Zwischen beiden Tumoren waren die Pigmentzellen der Cutis gegenüber anderen Körperstellen vermehrt. Bei diesem Fall wurde auch eine Vermehrung der Pigmentzellen am oberen Teil der Schwanzwurzel und Durchsetzung der benachbarten Muskelsepten durch Melanophoren beschrieben. Es läßt sich eine Verbindung dieser Stellen mit dem Tumor unten an der Schwanzwurzel nachweisen; bei der mikroskopischen Untersuchung findet sich von dem unteren Tumor ausgehend an der Seite des Körpers eine Vermehrung der Pigmentzellen in der Cutis und an einigen Stellen Durchsetzung der oberflächlichen Muskelbündel mit Melanophoren. Bei dem F_2-Tier 7 besteht eine schon äußerlich deutliche Verbindung der oberen Tumoren durch einen intensiv schwarz gefärbten Wulst, der in der Mitte beiderseits einen kleinen Tumor enthält, mit dem Tumor an dem unteren Teil der Körperschwanzflossengrenze. Bei dem F_2-Tumortier 6 läßt sich nichts Sicheres zu dieser Frage sagen, da der Tumor erst beobachtet wurde, als er schon die ganze Höhe der Schwanzwurzel der linken Seite einnahm. Der Tumor könnte oben von dem linksseitigen Teil

aus über die Mittellinie weitergewachsen sein und so den rechtsseitigen oberen Tumor gebildet haben, der ja in direktem Zusammenhang mit dem linksseitigen steht. Der rechtsseitige kleine Tumor unten an der Schwanzwurzel steht ebenfalls in unmittelbarem Zusammenhang mit dem linksseitigen. Vielleicht ist er gleichzeitig mit diesem entstanden, aber langsamer gewachsen. Der kleine Tumor, der rechts 1 mm über dem kleinen rechtsseitigen Tumor an der Körperschwanzflossengrenze liegt, steht vorn mit diesem kleinen unteren Tumor durch eine schmale Brücke im Zusammenhang. Bei dem F_1-Männchen und bei 5 F_2-Tumortieren saß ein Tumor beidseits symmetrisch am unteren Körperrand an der Körperschwanzflossengrenze. Bei 2 F_2-Tieren mit mehreren Tumoren saß der größte und wahrscheinlich ursprüngliche Tumor an der gleichen Stelle und auch hier saß der Tumor symmetrisch auf beiden Seiten. Nur bei einem Falle war die primäre Lokalisation an dieser Stelle nicht sicher zu beweisen, aber auch in diesem Falle ist an der fraglichen Stelle der Tumor lokalisiert, wenn auch der rechtsseitige kleiner ist als der linksseitige. Bei mehreren Tumoren liegen alle Tumoren an der Körperschwanzflossengrenze oder in ihrer Nähe am unteren Körperrand, also dicht bei dem am unteren Teil der Schwanzwurzel lokalisierten Tumor. Teilweise besteht schon äußerlich ein deutlicher Zusammenhang mit dem typisch lokalisierten Tumor. Bei dem F_1-Männchen und dem F_2-Tumortier 5, das ebenfalls ein geschlechtsreifes Männchen war, blieb der Tumor nicht auf den unteren Teil der Körperschwanzflossengrenze beschränkt, sondern er nahm auch den ganzen unteren Teil der Schwanzflosse ein. Bei diesen beiden Tieren war ein kurzes Schwert ausgebildet, das vor dem Auftreten des Tumors intensiv schwarz gefärbt war. Es liegt nahe, Beziehungen zwischen der normalen Entwicklung des Schwertfortsatzes und seiner Färbung und der Tumorbildung bei diesen Bastarden zu suchen.

Für die schwarze Pigmentierung der diffus gefleckten Bastarde kommen folgende Faktoren in Frage: Von beiden Ausgangsformen werden Faktoren eingeführt, die die Ausbildung von schwarzem Pigment überhaupt bedingen. Dazu kommen die Verteilungsfaktoren. Platypoecilus hat Faktoren für die beiden größeren Flecken, bzw. den Halbmond vor der Schwanzwurzel und für die diffuse Fleckung. Ausserdem sind Faktoren vorhanden für Pigmentzellenverteilung innerhalb der Muskulatur und um die

Gefäße. Durch Xiphophorus werden Faktoren eingeführt für die Verteilung einzelner Pigmentzellen um die Gefäße und im Bindegewebe der Cutis. Der Streifen von der Afterflosse bis zur Schwanzwurzel wird durch einen Faktor für die ziemlich dichte Pigmentzellenverteilung in dem unteren Teil des vertikalen Bindegewebeseptums, das die beiderseitigen Muskelmassen trennt, bedingt. Zu diesen Faktoren kommt noch der Faktorenkomplex für die Schwertfärbung. Wahrscheinlich müssen wir getrennte Lokalisationsfaktoren für den unteren und den oberen Schwertstreifen und dazu einen Faktor für die sehr dichte Lagerung der Pigmentzellen an diesen Stellen annehmen. Die Faktoren für die Schwertfärbung, wie auch für die Schwertbildung überhaupt, die ja von der Schwertfärbung unabhängig ist, werden von beiden Geschlechtern übertragen. Das Schwert und die Schwertfärbung treten aber nur bei geschlechtsreifen Männchen auf. Diese sekundären Geschlechtsmerkmale treten nach Untersuchungen von Essenberg und von van Oordt, die ich nach eigenen Untersuchungen bestätigen kann, erst auf, wenn sich im Hoden reife Spermien finden, während die Umbildung der Afterflosse zum Gonopodium beim Auftreten von Spermatocyten beginnt. Es lösen also wohl Hormone früher Keimzellenstadien die Gonopodienentwicklung an, während die Schwertbildung und Schwertfärbung durch Hormone später Keimzellenstadien angeregt wird. Bei unseren Bastarden müssen also alle diffus gefleckten F_1-Tiere heterozygot in Bezug auf alle diese Merkmale sein. Die ungefleckten F_1-Tiere besitzen den Faktor für die diffuse Fleckung nicht, ebenso natürlich auch ihre Nachkommen nicht. Die übrigen Faktoren besitzen sie aber. Bei diesen nicht diffus gefleckten Tieren traten weder in der F_1-Generation (12 Tiere, davon 3 Männchen), noch bei ihren Nachkommen (die F_2-Generation bestand aus insgesamt 63 Tieren, von denen am 15. Juli 1927 noch 30 lebten), schwarz gefärbte Tumoren auf. Bei den F_2-Tieren, die von den diffus gefleckten F_1-Tieren abstammten, aber die diffuse Fleckung nicht aufwiesen, zeigte ebenfalls kein Tier Tumoren. Es wird also wahrscheinlich gemacht, daß die Entstehung der Melanome das Zusammentreffen der Faktoren für die Xiphophorus-Schwertfärbung und für die diffuse Platypoecilus-Färbung zur Vorraussetzung hat. Es wurde hervorgehoben, daß bei den diffus gefleckten Bastarden die Fleckung wesentlich dichter und intensiver ist als bei Platypoecilus. Dieser größere Reichtum an

Melanophoren bei den Bastarden ist wohl die Folge des Hinzukommens des Intensitätsfaktors von Xiphophorus zu den Lokalisations- und Intensitätsfaktoren von Platypoecilus. An dem unteren Körperrande an der Schwanzwurzel treffen diese Faktoren mit dem Lokalisationsfaktor für das Xiphophorusschwert zusammen. An dieser Stelle endet auch der Afterflossen-Schwanzwurzelstreifen von Xiphophorus, nahe liegen auch die beiden Flecken, bezw. der Halbmond vor der Schwanzwurzel von Platypoecilus. Diese Stelle hat also die meisten Anlagen für schwarze Pigmentierung.

Aber das Zusammentreffen dieser Faktoren kann allein noch nicht genügen, um tatsächlich zur Tumorbildung zu führen. Wir fanden ja unter den 6 diffus gefleckten F_1-Tieren, die alle diese Faktoren besitzen, nur 1 Tumortier. Dieses Tier war gerade das einzige Männchen. Oben wurde gesagt, daß die Schwertbildung und die — für unsere Frage wohl in erster Linie wesentliche — Schwertfärbung durch Hormone der männlichen Keimdrüsen ausgelöst werden. Nehmen wir an, daß eben dieser endogene hormonale Reiz auch bei den Bastarden das auslösende Moment für die Vermehrung der am unteren Körperrand an der Körperschwanzflossengrenze lokalisierten Melanophoren ist, so könnten wir unsere Versuchsergebnisse völlig erklären. Tatsächlich trat bei dem F_1-Männchen der Tumor erst auf, nachdem das Tier geschlechtsreif war. Vorher hatten zwar unregelmäßig verteilte schwarze Flecken auf der Schwanzflosse, wie auf den anderen Flossen des Tieres bestanden. Die schwarze Pigmentierung des unteren Schwanzflossenrandes trat aber erst nach Beginn der Schwertbildung auf. Die durch Hormone angeregte Pigmentzellenvermehrung hörte aber nicht — wie bei Xiphophorus normaler Weise — nach einer gewissen Zeit auf, sondern ging bei den Bastarden weiter. Sie führte dann zu einem Tumor. Stimmt diese Erklärung, so muß erwartet werden, daß alle Männchen in der F_1-Generation einen Tumor nach Eintritt der Geschlechtsreife bekommen, während die Weibchen keinen Tumor bekommen dürfen. Diese Verhältnisse liegen in der F_1-Generation bei meinem Material tatsächlich vor. Das einzige Männchen bekam einen Tumor, während bei den fünf Weibchen bis jetzt (also etwa $1^1/_2$ Jahre nach dem Auftreten des Tumors bei dem Männchen) kein ausgeprägter Tumor auftrat, bei einem Weibchen bildet sich vielleicht eben ein Tumor. In der F_2-Generation dürften die Weibchen keine Tumoren bekommen, während etwa

die Hälfte der Männchen Tumortiere sein müßten, denn wie aus der untenstehenden Tabelle hervorgeht, besitzt nur etwa die Hälfte der Tiere gleichzeitig einen Faktor für Intensität und Lokalisation der Schwertfärbung.

Tabelle: Es sind die verschiedenen Kombinationen der Faktoren in den Gameten der F_1-Tiere und bei ihrer Vereinigung möglichen Kombinationen für F_2 angegeben. X sei der Lokalisationsfaktor für die Schwertfärbung, x sein Fehlen. J sei der Intensitätsfaktor, i sein Fehlen. Die Kombinationen, in denen der Lokalisations- und der Intensitätsfaktor mindestens einmal gleichzeitig vorhanden sind, sind unterstrichen.

	XJ	Xi	xJ	xi
XJ	XXJJ	XXJi	XxJJ	XxJi
Xi	XXJi	XXii	XxJi	Xxii
xJ	XxJJ	XxJi	xxJi	xxii
xi	XxJi	Xxii	xxJi	xxii

$^9/_{16}$ der Tiere besitzt beide Faktoren.

Mitte Juli 1927 waren unter den oben genannten 40 diffus gefleckten F_2-Tieren nur 2 geschlechtsreife Männchen. Im September entwickelte sich ein weiteres Tier zu einem Männchen. In den ersten Wintermonaten gingen zahlreiche Tiere ein, so daß jetzt nur noch 7 diffus gefleckte Tiere vorhanden sind. Von diesen ist ein Tier das Männchen, das sich im September 1927 ausdifferenzierte. (Für genaue statistische Untersuchungen ist das Material also viel zu gering. Es scheinen bei den diffus gefleckten Bastarden Hemmungen aufzutreten, die eine späte geschlechtliche Ausdifferenzierung oder gar ein Stehenbleiben auf einem äußerlich indifferenten Stadium bewirken. Hier sind noch eingehende Studien an einem größeren Material nötig, bei denen zu beachten ist, daß die Frage Geschlechtsdifferenzierung bei den viviparen Cyprinodontiden überhaupt nicht einfach und noch nicht völlig

untersucht ist.) Von den 3 ausdifferenzierten Männchen bekamen 2, obwohl sie ein kleines Schwert ausgebildet hatten, keine schwarzen Streifen am unteren Schwanzflossenrand. Bei dem 3. Männchen war das Schwert wie bei dem F_1-Männchen völlig schwarz gefärbt. Dieses Tier bekam als einziges der drei Männchen einige Zeit nach Eintritt der Geschlechtsreife einen Tumor. Dieser war wie bei dem F_1-Männchen auf den unteren Teil der Körperschwanzflossengrenze und das Schwert beschränkt. Bei den übrigen 7 Tieren, die einen Tumor bekamen, war das Geschlecht äußerlich nicht zu erkennen. Bei einem Tier beginnt vielleicht eben die Gonopodienentwicklung. Ein F_2-Tier wurde bisher genau histologisch untersucht; es war ein Männchen, dessen Hoden aber erst Spermatogonien enthielt. (2 Tiere waren für histologische Untersuchungen unbrauchbar, da sie im Aquarium nach ihrem Tode von ihren Geschwistern stark angefressen waren. 4 Tiere sollen noch histologisch untersucht werden.) Nehmen wir an, alle F_2-Tumortiere seien Männchen, so hätten $^2/_5$ der F_2-Männchen Tumoren bekommen. (Bei Annahme von gleichviel Männchen und Weibchen in der F_2-Generation) Bei der geringen Zahl der Versuchstiere würde dieses Ergebnis einigermaßen unseren Erwartungen entsprechen. (Wir hätten bei Annahme des Geschlechtsverhältnisses 1 : 1 zu erwarten, daß $^9/_{32}$ aller diffus gefleckten F_2-Tiere Tumoren bekommen. Wir erwarteten also bei unseren 40 Tieren 11 Tumortiere, wir erhielten 8 Tumortiere.) Bestätigt die histologische Untersuchung, daß die noch vorhandenen Tumortiere tatsächlich Männchen sind, so muß angenommen werden, daß hier die Tumorbildung zwar auch von Hormonen der männlichen Geschlechtsdrüsen angeregt wird, diese Hormone aber nicht, wie wohl normaler Weise bei Xiphophorus und auch bei dem F_1-Männchen und dem geschlechtsreifen F_2-Männchen (Tumortier 5) von Geschlechtszellen später Stadien abgegeben werden, sondern als Hormone von Zellen früherer Stadien einen Reiz zur Wucherung der Pigmentzellen an der bezeichneten Stelle ausüben. Vielleicht ist es denkbar, daß die Tiere, die einen Tumor bekommen zu einer Zeit, in der wir es nach unserer Auffassung von der Bedeutung der Geschlechtshormone nicht erwarten, gerade die Tiere sind, die in Bezug auf verschiedene Pigmentierungsanlagen homozygot sind. Diese Möglichkeit ist ja — wie aus der Tabelle hervorgeht — vorhanden. Wir müssen annehmen, daß überhaupt bei beiden Ge-

schlechtern die betreffenden Gewebe die prospektive Potenz zur Entwicklung als sekundäres Sexualcharakterium haben. Diese Potenz kommt aber nur in Erscheinung, wenn Reize durch Hormone der adäquaten Keimdrüse erfolgen, oder aber vielleicht auch wenn Hemmungen durch Hormone der inäquaten Keimdrüse wegfallen. In manchen Fällen können aber auch die Hormone beider Keimdrüsen in gleichem Sinne wirken, wenn auch mit quantitativen Unterschieden. Es ist hier an die Versuche Meisenheimers bei den Daumenschwielen der Frösche und an das Biddersche Organ der Kröten zu denken. Es bestehen ja in dem Modus der Geschlechtsdifferenzierung manche Ähnlichkeiten bei den Anuren und den viviparen Cyprinodontiden. So könnten wir dann auch die Fälle von Tumorbildung bei den noch indifferenten F_2-Tieren erklären, wenn sich herausstellen sollte, daß nicht alle Tiere Männchen sind. Meisenheimer konnte zeigen, daß es wohl Hormone gerade jüngerer Stadien der weiblichen Geschlechtszellen sind, die eine ähnliche Wirkung wie die männlichen Keimdrüsenhormone ausüben. Bei Annahme von Tumorbildung bei beiden Geschlechtern stimmen aber die gefundenen Zahlen kaum mit den zu erwartenden überein. Aber es muß gerade bei einer derartigen Erklärung die geringe Zahl der F_2-Tiere und das verhältnismäßig frühe Eingehen sehr vieler Tiere berücksichtigt werden. Das Auftreten eines kleinen Tumors bei einem alten Weibchen der F_1-Generation könnte dann vielleicht als Arrhenoidie gedeutet werden, die bei den viviparen Cyprinodontiden ja vorkommt (Philippi). Es müßte dann angenommen werden, daß durch das Zusammentreffen der verschiedenen Faktoren für die schwarze Pigmentierung am unteren Teil der Schwanzwurzel eine gegenüber den reinen Xiphophorustieren verstärkte, wenn auch zunächst wie bei indifferenten und weiblichen Xiphophorustieren latent bleibende, Wucherungstendenz der Melanophoren an dieser Stelle besteht. Bei heterozygoten Bastarden wäre dann bei Männchen, wie bei Xiphophorus, ein Hormon der reifen Keimdrüse das auslösende Moment für die bei den Bastarden zur Tumorbildung führende Vermehrung der Melanophoren. Bei heterozygoten Weibchen müßte angenommen werden, daß die gegenüber Xiphophorus verstärkte Wucherungstendenz erst nach dem Aufhören der spezifischen Hormonbildung und damit vielleicht der Hemmung durch diese weiblichen Hormone zur Erscheinung kommt. Daß bisher noch keine

wirklich ausgeprägte Tumorbildung bei Weibchen meiner Zucht vorkam, liegt vielleicht an dem noch zu geringen Alter der Tiere. (Zur Frage der Tumorbildung bei heterozygoten Weibchen können die F_2-Tiere wegen ihres zu geringen Alters nicht herangezogen werden.) Bei Tieren, die bezüglich eines oder mehrerer an dem unteren Teil der Schwanzwurzel lokalisierten Pigmentierungsfaktoren homozygot sind, genügt offenbar bei Männchen, vielleicht auch bei Weibchen ein Hormon früher Keimzellenstadien zur Anregung der Tumorbildung. Die Homozygotie ist vielleicht auch der Grund zu weniger lokalisiertem Wachstum der Tumoren bei diesen Tieren.

Es ist natürlich die Frage aufzuwerfen, ob etwa äußere Faktoren zur Tumorbildung bei meinen Bastarden, — vielleicht bei besonders disponierten Tieren — anregten. Tumortiere entstanden nun nicht nur bei meiner Kreuzung, sondern sie wurden auch schon von Zierfischliebhabern verschiedener Städte bei der gleichen Kreuzung beobachtet. Das hiesige Wasser oder der als Bodenbelag verwendete Flußsand dürften keine aetiologische Rolle spielen. Die Bedingungen für die verschiedenen Tiere waren bei meinen Zuchten bezüglich der Fütterung und Temperatur gleich. Es bekamen aber nur einzelne Tiere eines Aquariums Tumoren, andere nicht. Tumortiere traten auch nicht nur in einem Aquarium auf, sondern sie kamen in den verschiedensten Becken vor. Es erscheint, da äußere Faktoren als Ursache nicht gefunden werden konnten, am wahrscheinlichsten, daß bei unseren Tumoren nur endogene Momente eine aetiologische Rolle spielen.

Zusammenfassung:

Bei Bastarden eines Xiphophorus Helleri-Weibchens und eines diffus gefleckten Platypoecilus maculatus-Männchens entstanden bei meinem Versuch bei einem diffus gefleckten F_1-Männchen und bei 20% der F_2-Tiere am unteren Ende der Schwanzwurzel Melanome. Histologisch stellten sich die Tumoren als Melanophorome dar. Die Entscheidung über die Gut- oder Bösartigkeit der Geschwülste ließ sich bisher noch nicht sicher fällen.

Die Analyse der Erbfaktoren, die für die schwarze Pigmentierung in Betracht kommen, ergibt, daß gerade an der typischen Lokalisationsstelle der Tumoren gleichsinnig wirkende Pigmentierungsfaktoren von beiden Ausgangsarten bei den Bastarden zusammentreffen. Wichtig ist auch, daß an dieser Stelle bei den

Xiphophorusmännchen nach Eintritt der Geschlechtsreife eine intensiv schwarze, typisch lokalisierte Pigmentierung des unteren Teils der Schwanzflosse, der nach Eintritt der Geschlechtsreife zu dem sogen. Schwert auswächst, ihren Anfang nimmt. Die Anlage dieser Zeichnung wird durch beide Geschlechter vererbt, tritt aber nur unter dem Einfluß von Hormonen später männlicher Keimzellen in Erscheinung. Die Häufung von gleichsinnigen Anlagen, von denen die eine normaler Weise erst im Laufe des Lebens zur Erscheinung kommt, führt in unserem Falle zur Tumorbildung. Es ist jedoch auch bei den Bastarden wahrscheinlich ein Hormon der Keimdrüsen für die Anregung der Melanophorenvermehrung Voraussetzung. Allerdings ist anzunehmen, daß bei entsprechender Konstitution die Reizschwelle verringert ist, oder die Zellen auf die Geschlechtshormone weniger scharf abgestimmt sind.

Der vorliegende Fall dürfte der erste bei Fischen sein, bei dem sich die wohl rein endogene Aetiologie einer — möglicher Weise auf dem Boden einer Mißbildung entstandenen — Geschwulst aufklären läßt, wenn auch vielleicht die oben versuchte Erklärung des Falles in einzelnen Punkten noch modifiziert und ausgebaut werden muß.

Zum Schluß sei mir gestattet, meinen verehrten Lehrern Herrn Professor Dr. Curt Herbst und Herrn Professor Dr. Otto Teutschlaender für das in ihren Instituten gewährte Gastrecht und die gütige Unterstützung, die sie meiner Arbeit zuteil werden ließen, ergebenst zu danken.

Heidelberg, 30. März 1928.

Nachtrag:

Im Frühjahr 1929 bekam ein weiteres F_2-Tier einen Tumor an der Schwanzwurzel. Es wurden inzwischen noch 3 F_2-Tumorfische histologisch untersucht. Es stellten sich 2 als Weibchen heraus, bei einem Tier war die Geschlechtsdrüse noch indifferent. Die Vermutung, daß die Tumoren nur bei Männchen vorkommen, hat sich also nicht bestätigt. Auch Koßwig, der in der Zwischenzeit über die gleiche Kreuzung veröffentlichte, fand bei zahlreichen Tieren Melanome, allerdings nicht nur auf die Schwanzwurzel beschränkt wie bei meinen Fällen. Er fand auch bei beiden Geschlechtern Tumoren. (Letzte Veröffentlichung: Verhandl. d. Deutschen Zoolog. Gesellschaft 1929.)

Mainz, 20. Oktober 1929.

Ein Auszug der vorliegenden Arbeit wurde veröffentlicht in der „Klinischen Wochenschrift" Jg. VII. Nr. 33, 1928.

Lebenslauf.

Ich — Georg Friedrich Häußler — wurde am 15. Februar 1904 in Mainz als Sohn des Kaufmann Friedrich Häußler geboren.

Von Ostern 1910 bis Ostern 1913 besuchte ich die Vorschule des Neuen Gymnasiums zu Mainz, von Ostern 1913 das Alte Gymnasium zu Mainz, das ich an Ostern 1922 mit dem Zeugnis der Reife verließ.

Danach studierte ich Medizin an der Universität Heidelberg. Die Medizinische Vorprüfung bestand ich im Sommer 1924, das Medizinische Staatsexamen im Herbst 1927 in Heidelberg. Seitdem bin ich als Medizinalpraktikant am Institut für experimentelle Krebsforschung Heidelberg.